

PAT-NO: JP408320713A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08320713 A
TITLE: NUMERICAL CONTROLLER
PUBN-DATE: December 3, 1996
INVENTOR-INFORMATION:
NAME
NAKAMURA, MINORU
INT-CL (IPC): G05B019/18, G06F011/10 , G06F011/34

ABSTRACT:

PURPOSE: To make the effectiveness of measures distinct by easily examining steps to remove the cause of a stop of a system due to communication abnormality as to the numeric controller having an error detecting communication means or an error correcting communication means.

CONSTITUTION: The numerical controller having the error detecting communication means which makes a communication by using an error detection code such as a CRC code or the error correcting communication means which makes a communication by using an error correction code such as a hamming code has a monitor means 1 which monitors and outputs a communication line name, an error detection fact, and time at each time of a communication wherein error detection is performed and monitors and outputs a communication line name, an error correction factor, and time at each time of a communication wherein error corrections is made, an error detection and correction state storage means 2 which holds information inputted from the monitor means 1 by communication lines and outputs it as an error detection or error correction state, and a display means 3 which displays the signal outputted by the error detection and correction state storage means 2 according to a display command.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-320713

(43)公開日 平成8年(1996)12月3日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 5 B 19/18			G 0 5 B 19/18	W
G 0 6 F 11/10	3 3 0		G 0 6 F 11/10	3 3 0 C
11/34		7313-5B	11/34	H

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平7-124673

(22)出願日 平成7年(1995)5月24日

(71)出願人 390008235

ファナック株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

(72)発明者 中村 稔

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地
ファナック株式会社内

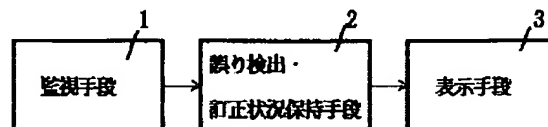
(74)代理人 弁理士 寒川 誠一

(54)【発明の名称】 数値制御装置

(57)【要約】

【目的】数値制御装置に関するものであり、誤り検出通信手段や誤り訂正通信手段を有する数値制御装置において、通信異常によりシステムが停止する原因を除去する対策の検討を容易にし、処置が有効性を明らかにする改良である。

【構成】CRC符号などの誤り検出符号を使用して通信する誤り検出通信手段またはハミング符号などの誤り訂正符号を使用して通信する誤り訂正通信手段とを有する数値制御装置において、誤り検出する通信の都度、通信ライン名と誤り検出事実と時刻とを監視・出力し、誤り訂正する通信の都度、通信ライン名と誤り訂正事実と時刻とを監視・出力する監視手段1と、監視手段1より入力される情報を通信ライン別に保持し、誤り検出または誤り訂正状況として出力する誤り検出・訂正状況格納手段2と、誤り検出・訂正状況格納手段2が出力する信号を、表示指令に応じて表示するようにされている表示手段3とを有する数値制御装置である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 CRC符号等の誤り検出符号をデータに付加し、受信したデータに誤りを検出した場合、再送出命令を送出して再びデータを受信するようにする誤り検出通信手段を有する数値制御装置、または、ハミング符号等の誤り訂正符号をデータに付加し、受信したデータに誤りを検出した場合、受信したデータの誤りを訂正するようにする誤り訂正通信手段を有する数値制御装置において、

前記誤り検出通信手段を有する場合は、誤り検出した通信の都度、その通信ライン名と誤り検出事実と時刻とを監視・出力し、前記誤り訂正通信手段を有する場合は、誤り訂正した通信の都度、その通信ライン名と誤り訂正事実と時刻とを監視・出力する監視手段(1)と、該監視手段(1)より入力される情報を通信ライン別に保持し、誤り検出状況、または、誤り訂正状況として出力する誤り検出・訂正状況格納手段(2)と、該誤り検出・訂正状況格納手段(2)が出力する信号を、表示指令にตอบสนองして、通信ライン別に対比して表示するようにされている表示手段(3)とを有することを特徴とする数値制御装置。

【請求項2】 前記誤り検出・訂正状況格納手段(2)は、予め定められた長さの時間に対してまたは予め定められた回数に対して、誤り検出通信においては検出した通信ライン毎の誤り検出頻度と通信障害回数を演算し、誤り訂正通信においては訂正した通信ライン毎の誤り訂正頻度と通信障害回数を演算し、該演算結果を含む誤り検出・訂正状況を出力することを特徴とする請求項1記載の数値制御装置。

【請求項3】 前記誤り検出・訂正状況格納手段(2)が演算する誤り検出通信における誤り検出頻度と通信障害回数、または、誤り訂正通信における誤り訂正頻度と通信障害回数とは、予め定められた長さの整数倍の時間に対してまたは予め定められた回数の整数倍の回数に対してまたは予め定められた回数の整数倍の回数に対してまたは予め定められた長さの時間または予め定められた回数と、繰返しを繰り返すか否かとを変更するパラメータ変更手段(4)を有することを特徴とする請求項2記載の数値制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、数値制御装置に関する。特に、誤り検出通信手段を有する数値制御装置と誤り訂正通信手段を有する数値制御装置とにおいて、通信異常によりシステムが停止する原因を除去する対策の検討を容易ならしめ、処置した対策が有効か否かを明らかにする改良に関する。

【0002】

【従来技術】工作機械等の制御に使用される数値制御装置は、サーボ駆動装置や別置I/O機器等数値制御装置

本体と別置される様々な外部ユニットとパラレルまたはシリアル通信を行って情報の受渡しを行っている。パラレルまたはシリアル通信を行う場合、通信ラインに混入する外来ノイズによっては、受け渡しする情報は悪影響を受け、通信障害になることがある。そこで、通信の信頼性を向上し、通信障害を受けても正確な情報の通信を行えるようにするため、誤り検出通信を行ったり、誤り訂正通信を行ったりして、通信障害があっても通信を正常に終了しうるようにしている。前者においては、CRC符号等の誤り検出符号をデータに付加し、受信したデータに誤りを検出した場合、再送出命令を送出して再びデータを受信する(リトライするとも言う)ようにしており、後者においては、ハミング符号等の誤り訂正符号をデータに付加し、受信したデータの誤り検出だけでなく、受信したデータの誤りを訂正するようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、外部ノイズの大きさによっては、または、通信ラインへの混入の状態によっては、誤り検出通信を行っているとき許容リトライ回数を超えたり、または、誤り訂正通信を行っていても誤りが訂正しきれないことがあり、このような場合には、通信異常としてシステムを停止させざるを得ない。システムの停止を予防するためには、外部ノイズを小さくする、または、通信ラインへの混入の程度を下げる等の対策を講ずる必要があるが、対策の検討すら手探りの状態であった。

【0004】本発明の目的は、この問題を解消することにより、通信ラインへのノイズの混入によってシステムが停止する原因を除去しうる対策の検討を容易ならしめ、処置した対策が有効か否かを明らかにすることのできる数値制御装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、CRC符号等の誤り検出符号をデータに付加し、受信したデータに誤りを検出した場合、再送出命令を送出して再びデータを受信するようにする誤り検出通信手段を有する数値制御装置、または、ハミング符号等の誤り訂正符号をデータに付加し、受信したデータに誤りを検出した場合、受信したデータの誤りを訂正するようにする誤り訂正通信手段を有する数値制御装置において、前記の誤り検出通信手段を有する場合は、誤り検出した通信の都度、その通信ライン名と誤り検出事実と時刻とを監視・出力し、前記の誤り訂正通信手段を有する場合は、誤り訂正した通信の都度、その通信ライン名と誤り訂正事実と時刻とを監視・出力する監視手段(1)と、この監視手段(1)より入力される情報を通信ライン別に保持し、誤り検出状況、または、誤り訂正状況として出力する誤り検出・訂正状況格納手段(2)と、この誤り検出・訂正状況格納手段(2)が出力する信号を、表示指令に反応

して、通信ライン別に対比して表示するようにされている表示手段(3)とを有する数値制御装置によって達成される。

【0006】そして、前記の誤り検出・訂正状況格納手段(2)は、予め定められた長さの時間に対してまたは予め定められた回数に対して、誤り検出通信においては検出した通信ライン毎の誤り検出頻度と通信障害回数とを演算し、誤り訂正通信においては訂正した通信ライン毎の誤り訂正頻度と通信障害回数とを演算し、この演算結果を含む誤り検出・訂正状況を表示するようにされていると、通信障害のデータが要約して表示されるので、対策の検討等が容易であり都合がよい。

【0007】さらに、前記の誤り検出・訂正状況格納手段(2)が演算する誤り検出通信における誤り検出頻度と通信障害回数、または、誤り訂正通信における誤り訂正頻度と通信障害回数とは、予め定められた長さの整数倍の時間に対してまたは予め定められた回数の整数倍の回数に対しても演算し、さらに、この演算に使用される予め定められた長さの時間または予め定められた回数と整数倍とのパラメータを変更するパラメータ変更手段(4)を有していると、累積通信障害についてのデータも要約して表示されると共に、予め定められた長さの時間または予め定められた回数を変更した時のデータを表示させることができるので、対策を施す前のデータと後のデータとを比較して対策の効果の評価をするとき、容易に評価することができるので都合がよい。

【0008】

【作用】本発明に係る数値制御装置は、監視手段1と誤り検出・訂正状況格納手段2と表示手段3とを有し、表示手段3は、監視手段1より入力される情報に対応して誤り検出・訂正状況格納手段2が出力する、通信ライン別に纏められた誤り検出事実と時刻とからなる誤り検出状況、または、誤り訂正事実と時刻とからなる誤り訂正状況を表示するようにされている。この誤り検出・訂正状況は、システムを停止させるまでには至らなかったが通信ラインに侵入してきた外来ノイズの存在を明確に示している。この表示内容を観察することにより、頻度の高い、または、総回数の多い通信ラインにおいて、通信異常が発生しシステムを停止に至らせる可能性が高いと類推することができる。そこで、該当する通信ラインについて調査し、外部ノイズ源となる可能性のあるものをピックアップする。このとき、通信障害の発生時刻が参考になる場合もあるので、外部ノイズ源を類推するときの手掛かりに使える。ピックアップした外部ノイズ源について対策を施した後、数値制御装置を運転し、再度、誤り検出・訂正状況を表示させて前回の結果と対比することにより、実施した対策の有効性を確認することができる。通信異常を無くするために、通信障害を無くすることが非常に有効であり、通信障害を減少することは直接システムが停止する原因の除去となる。

【0009】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の1実施例に係る数値制御装置についてさらに詳細に説明する。

【0010】図1参照

図1は本発明の1実施例に係る数値制御装置のクレーム対応図である。図1において、1は通信の状態を監視する監視手段であり、誤り検出通信手段を使用する通信にあつては、通信ライン名と誤り検出事実と通信時刻とを監視し、誤り訂正通信手段を使用する通信にあつては、通信ライン名と誤り訂正事実と通信時刻とを監視し、それぞれの通信終了後に出力している。誤り検出事実は、リトライ回数により表現しており、また、誤り訂正事実は、誤り訂正をしたか、しなかったか、または、誤り訂正しきれなかったかにより表現している。

【0011】誤り検出通信手段を使用する通信にあつて、リトライ回数が0と云うことは、最初の通信に誤りがなく、通信は正常に終了したことを意味している。リトライ回数が1回乃至N回(Nは許容リトライ回数)と云うことは、通信障害があつて受信した情報に誤りを検出したので、リトライを行い、その結果、リトライ1回目で通信に誤りがなく通信を正常に終了したと、乃至は、リトライの度に通信障害がありリトライを繰り返して、N回目で始めて誤りのない通信を行うことができ、通信を正常に終了したことを意味している。また、リトライ回数がN回を超えると云うことは、リトライをN回繰り返しても、未だ、通信に誤りがあり、すなわち、通信障害の状態が尚継続しており、通信異常として通信を終了したことを意味している。

【0012】誤り訂正通信手段を使用する通信にあつて、誤り訂正をしなかったと云うことは、最初の通信に誤りがなく、通信は正常に終了したことを意味している。誤り訂正したと云うことは、通信障害があつて最初の通信に誤りを検出し、誤り訂正を行った結果誤りを訂正することができ、通信を正常に終了したことを意味している。誤り訂正しきれなかったと云うことは、通信障害があつて誤り訂正を行ったが、誤り訂正を行っても誤りを訂正をすることができず、通信異常として通信を終了したことを意味している。

【0013】2は誤り検出・訂正状況格納手段であり、監視手段1の出力情報を通信ライン別に保持すると共に、予め定められた長さの時間に対してまたは予め定められた回数に対して、誤り検出通信においては検出した通信ライン毎の誤り検出頻度と通信障害回数と正常通信回数とを演算・保持し、誤り訂正通信においては訂正した通信ライン毎の誤り訂正頻度と通信障害回数と正常通信回数とを演算・保持し、通信ライン名毎に保持している情報をまとめ、誤り検出・訂正状況として出力する。

【0014】さらに、誤り検出・訂正状況格納手段2においては、予め定められた長さの整数倍の時間に対してまたは予め定められた回数の整数倍の回数に対する通信

5

障害回数と正常通信回数とを累積演算・保持し、出力することができる。

【0015】3は表示手段であり、表示押しボタンと表示装置とを有し、誤り検出・訂正状況格納手段が出力する通信ライン名毎にまとめられた誤り検出・訂正状況を表示させたいとき、表示押しボタンを押圧する事により誤り検出・訂正状況を通信ライン名別に対比して表示装置に表示させることができる。

【0016】図2参照

図2は、請求項3に対応する数値制御装置のクレーム対応図である。図2において、監視手段1と誤り検出・訂正状況格納手段2と表示手段3については、上述したとおりである。

【0017】4はパラメータ変更手段であり、予め定められた長さの時間や予め定められた回数を変更する機能と、通信障害回数と正常通信回数とを累積演算させるか否かの切換機能と、累積演算した情報のクリア機能と、通信ライン別情報のクリア機能とを有している。なお、この機能は検出・訂正状況格納手段2と一体になって処理される。

【0018】図3参照

図3は監視手段1の誤り検出通信手段を使用する通信における処理のフローチャートである。以下手順を追って説明する。

a 1. リトライ回数をカウントするリトライカウンタをリセットし、カウント数を0にする。

b 1. 誤り検出通信手段を使用する通信が開始したか監視する。開始していない場合は、開始するまで待機する。

c 1. 誤り検出通信手段を使用する通信が開始すると、まず、受信したCRC符号等の誤り検出符号が付加されたデータを解析し、誤りの有無を判定する。誤りが無いときは通信は正常に終了して手順g 1へ進み、誤りがあるときは手順d 1へ進む。

d 1. リトライカウンタを見てリトライ数が許容リトライ回数を超過したか判定する。超過してあれば通信異常として手順h 1へ進み、超過していなければ手順e 1へ進む。

e 1. リトライカウンタのカウント数に1を加算する。

f 1. リトライ命令を出し、再度通信を行い、手順c 1に戻る。

g 1. 通信ライン名とリトライカウンタにあるリトライ数と通信時刻とを出力する。

h 1. 異常通信ライン名と通信時刻とを出力する。

【0019】以上の手順により、誤り検出通信手段を使用する監視手段1の処理を終了する。

【0020】図4参照

図4は監視手段1の誤り訂正通信手段を使用する通信における処理のフローチャートである。以下手順を追って説明する。

6

a 2. 誤り訂正カウンタをリセットし、カウント数を0にする。訂正カウンタの数値は誤り訂正事実をコード化した訂正コードを示す。

b 2. 誤り訂正通信手段を使用する通信が開始したか監視する。開始していない場合は、開始するまで待機する。

c 2. 誤り訂正通信手段を使用する通信が開始すると、まず、受信したハミング符号等の誤り訂正符号が付加されたデータを解析し、誤りの有無を判定する。誤りが無いときは通信は正常に終了し（訂正コードは0）、手順g 2へ進み、誤りがあるときは手順d 2へ進む。

d 2. 誤り訂正を実施し、誤り訂正できたかを判定する。訂正できておれば手順e 2へ、訂正できていなければ手順f 2へ進む。

e 2. 通信は正常に終了し、誤り訂正カウンタのカウント数に1を加算する（訂正コードは1）。

f 2. この通信の通信ライン名と誤り訂正カウンタにある訂正コードと通信時刻とを出力する。

g 2. 通信異常として、異常通信ライン名と通信時刻とを出力する。

【0021】以上の手順により、誤り訂正通信手段を使用する監視手段1の処理を終了する。なお、誤り訂正できないときリトライするように通信方法が構成されておれば、リトライ回数をカウントするようにすればよい。

【0022】図5・図6・図7参照

図5・図6・図7は誤り検出・訂正状況格納手段2が行う処理のフローチャートであり、誤り検出通信ラインはAとBとの2ラインがあり、誤り訂正通信ラインはCとDとの2ラインがある場合について示している。以下手順を追って説明する。

a 3. カウンタA0, A1, B0, B1, C0, C1, D0, D1をリセットし、それぞれのカウント数を0にする。

b 3. 通信状況を観測する時間をカウントするタイマのカウントを開始する。

c 3. 監視手段の出力信号が入力されたか監視する。入力されたとき手順d 3へ進み、入力されない場合、手順s 3へ進む。（手順s 3において、タイマが予め定められている時間経過していなければ本手順c 3に戻る。）

d 3. 入力される正常に通信を終了した通信ライン名とリトライ数または訂正コードと時刻と、ならびに、異常通信のあった通信ライン名と時刻とからなる情報を通信ライン別に設けられているメモリに記憶する。

e 3. 通信ラインがAであるか否かを判定する。Aであればf 3へ進み、否であればg 3へ進む。

f 3. フラグAを立てる。

g 3. 通信ラインがBであるか否かを判定する。Bであればh 3へ進み、否であれば手順i 3へ進む。

h 3. フラグBを立てる。

i 3. リトライ数を見る。0であればC Cを経由して図

7

6の手順k 3へ、否であればj 3へ進む。

j 3. フラグを見てAが立っておればカウンタA 1のカウンタ数とカウンタNA 1のカウンタ数とにリトライ数を加算し、Bが立っておればカウンタB 1のカウンタ数とカウンタNB 1のカウンタ数とにリトライ数を加算する。カウンタA 1ならびにカウンタB 1のカウンタ数は、それぞれ、通信ラインAならびにBにおける通信障害回数である。また、カウンタNA 1ならびにカウンタNB 1のカウンタ数は、それぞれ、通信ラインAならびにBにおける通信障害の累積回数である。

k 3. フラグを見てAが立っておればカウンタA 0のカウンタ数とカウンタNA 0のカウンタ数とに1を加算し、Bが立っておればカウンタB 0のカウンタ数とカウンタNB 0のカウンタ数とに1を加算する。カウンタA 0ならびにカウンタB 0のカウンタ数は、それぞれ、通信ラインAならびにBにおける通信が正常に終了した回数を示す正常通信回数である。また、カウンタNA 0ならびにカウンタNB 0のカウンタ数は、それぞれ、通信ラインAならびにBにおける正常通信の累積回数である。

l 3. 通信ラインがCであるか否かを判定する。Cであれば手順m 3へ進む、否であれば通信ラインはDであり、手順n 3へ進む。

m 3. フラグCを立てる。

n 3. フラグDを立てる。

o 3. 訂正コード（訂正カウンタのカウンタ数）を見る。0であれば手順p 3へ、否であれば手順q 3へ進む。

p 3. フラグを見てCが立っておればカウンタC 0のカウンタ数とカウンタNC 0のカウンタ数とに1を加算し、Dが立っておればカウンタD 0のカウンタ数とカウンタND 0のカウンタ数とに1を加算する。カウンタC 0ならびにカウンタD 0のカウンタ数は、それぞれ、通信ラインCならびにDにおける通信を訂正することなく正常に終了した回数である。また、カウンタNC 0ならびにカウンタND 0のカウンタ数は、それぞれ、通信ラインCならびにDにおける訂正しなかった通信の累積回数である。

q 3. フラグを見てCが立っておればカウンタC 1のカウンタ数とカウンタNC 1のカウンタ数とに1を加算し、Dが立っておればカウンタD 1のカウンタ数とカウンタND 1のカウンタ数とに1を加算する。カウンタC 1ならびにカウンタD 1のカウンタ数は、それぞれ、通信ラインCならびにDにおける通信を訂正して正常に終了した回数を示す通信障害回数である。また、カウンタNC 1ならびにカウンタND 1のカウンタ数は、それぞれ、通信ラインCならびにDにおける通信障害の累積回数である。

r 3. フラグA、B、C、Dを下ろす。DDを経由して図7のs 3へ進む。

8

s 3. 通信状況を観測する時間が、予め定められた時間に到達したかを判定する。到達していなければ、EEを経由して図5の手順c 3へ戻り、手順c 3より手順s 3までを何回でも繰り返す。

t 3. 予め定められた時間に到達しておれば、頻度の演算を行う。頻度演算は、通信ラインAについてはカウンタA 0、A 1にあるカウンタ数A 0、A 1を使用して、 $A1 / (A0 + A1)$ を演算する。以下通信ラインB、C、Dについては同様に、それぞれ、 $B1 / (B0 + B1)$ 、 $C1 / (C0 + C1)$ 、 $D1 / (D0 + D1)$ と演算する。

u 3. 手順d 3で記憶されている正常に通信を終了した通信ライン名とリトライ回数または訂正コードと時刻と、異常通信のあった通信ライン名と時刻と、手順j 3と手順k 3とにおいて記憶されている誤り検出通信における通信障害回数と正常通信回数とそれぞれの累積値と、手順p 3と手順q 3とにおいて記憶されている誤り訂正通信における通信無障害回数と正常通信回数とそれぞれの累積値と、手順t 3で記憶されている通信ライン名と頻度と累積頻度とを通信ライン別に誤り検出・訂正状況として出力する。ここで、誤り訂正通信における正常通信回数とその累積値とは、例えば通信ラインCにおいては、正常通信回数はカウンタC 0とカウンタC 1とのそれぞれのカウンタ値を加算して、正常通信回数の累積値はカウンタNC 0とカウンタNC 1とのそれぞれのカウンタ値を加算して出力する。

v 3. 繰り返しフラグを見て、1であればFFを経由して図5の手順a 3に戻り、手順a 3から手順v 3を繰り返す。1でなければ、終了する。

【0023】以上の手順により、誤り検出・訂正状況保持手段2の処理を終了する。なお、上述の処理のほか、後述するパラメータ変更手段4よりの指令に基づく処理も行う。

【0024】上記のように、頻度は全通信回数に対する通信障害を受けた回数の比としている。各通信ラインの使用頻度が固定されておらず、観測する度に使用する通信ラインが変化する場合には、障害回数より頻度に重点を置いた方がよい場合がある。この場合は、障害回数の多い通信ラインについて調査するより、頻度の大きい通信ラインの調査を行い、この通信ラインに混入するノイズ源を探索する方がよい場合がある。

【0025】上記の実施例においては、外来のノイズにもとづく通信障害の観測を、予め定められている長さの時間に対してなすことにされているが、予め決められている回数（数値制御装置を使用した加工処理において予め決められている加工回数）に対してなすことにしてもよい。

【0026】図8参照

図8は表示手段3の処理のフローチャートである。以下、手順を追って説明する。

a 4. 誤り検出・訂正状況を表示させるための表示押しボタンが押圧されたかを監視する。押圧されているとき手順d 4に進み、されていないとき手順b 4へ進む。

b 4. 異常通信が発生したかを監視し、なければ手順a 4へ戻り、あれば手順c 4へ進む。

c 4. 誤り検出・訂正状況保持手段2が出力する誤り検出・訂正状況の内、異常通信の発生した通信雷鳴とは正時刻とを、通信ライン別に対比して表示装置に表示する。その後、手順a 4へ戻る。

d 4. 表示押しボタンが押圧されると、誤り検出・訂正状況保持手段2が出力する誤り検出・訂正状況の内、正常に通信を終了した通信ライン名とリトライ回数または訂正コードと時刻と、通信ライン別の障害回数と累積障害回数と、通信ライン名と頻度と累積頻度とを、通信ライン別に対比して表示装置に表示させる。

【0027】以上の手順により、表示手段3の処理を終了する。

【0028】図9参照

図9はパラメータ変更手段4の処理のフローチャートである。以下、手順を追って説明する。本処理の各手順はすべて運転員との対話処理である。

a 5. パラメータ変更押しボタンが押圧されたかを監視する。

b 5. 変更はタイマカウント値であるかを見る。

c 5. 変更がタイマカウント値であれば、運転員が入力するタイマカウント値に従って、タイマカウント値を変更するように誤り検出・訂正状況保持手段2に指令を発し、誤り検出・訂正状況保持手段2においてタイマカウント値を変更する。

d 5. 変更は累積カウンタのクリアであるかを見る。

e 5. 変更が累積カウンタのクリアであれば、累積カウンタ（誤り検出・訂正状況保持手段2のカウンタNA0、NA1、NB0、NB1、NC0、NC1、ND0、ND1）をクリアするように誤り検出・訂正状況保持手段2に指令を発し、誤り検出・訂正状況保持手段2において累積カウンタをクリアする。

f 5. 変更は繰り返しフラグであるかを見る。

g 5. 変更が繰り返しフラグであれば、運転員が入力する0または1に従って、繰り返しフラグを0または1にするように誤り検出・訂正状況保持手段2に指令を発し、誤り検出・訂正状況保持手段2において繰り返しフラグを0または1にする。

h 5. 変更は通信ライン別の情報消去であるかを見る。通信ライン別の情報消去でなければ、手順a 5へ戻る。

i 5. 変更が通信ライン別の情報消去であれば、通信ライン別の情報を消去するように誤り検出・訂正状況保持手段2に指令を発し、誤り検出・訂正状況保持手段2において通信ライン別の情報を消去する。

【0029】以上の手順により、パラメータ変更手段4の処理を終了する。

【0030】図10参照

図10は数値制御装置のハードウェアの構成図である。図7において、50は数値制御装置本体であり、中央演算処理装置5とメモリ回路6とインターフェース7とサーボ制御回路8とCRT制御9と入力制御10とを有している。そして、本体外の表示装置15と入力装置15と共に数値制御装置を構成している。さらに、本体外には、外部I/O機器11とサーボアンプ12とサーボモータ13とパルスコーダ13とがある。インターフェース7と外部I/O機器11と、サーボ制御回路8とサーボアンプ12と、サーボ制御回路8とパルスコーダ13と、CRT制御9と表示装置15と、入力制御10と入力装置15とは、それぞれ、図7に矢印で示すように通信しており、必要に応じて、誤り検出通信や誤り訂正通信が行われている。これらの通信は全て、中央演算処理装置5とメモリ回路6との助けを借りて行われている。なお、外部ノイズは、このハードウェア構成図において、数値制御装置本体50と外部I/O機器11等の外部機器とを接続するケーブルに混入してくる。

【0031】図1に示す監視手段1と誤り検出・訂正状況保持手段2とのハードウェアはメモリ回路6により、表示手段3のハードウェアはメモリ回路6とCRT制御9と入力制御10と表示装置15と入力装置15とにより、パラメータ変更手段4のハードウェアはメモリ回路6と入力制御10と入力装置15とによって構成される。なお、監視手段1と誤り検出・訂正状況保持手段2と表示手段3とパラメータ変更手段4とのソフトウェアはメモリ回路6に格納されており、中央演算処理装置5の助けにより処理される。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る数値制御装置においては、監視手段と誤り検出・訂正状況保持手段と表示手段とを有し、表示押しボタンを押圧すると表示装置に監視手段が検出し、誤り検出・訂正状況保持手段が出力する誤り検出・訂正状況を表示する。誤り検出・訂正状況には通信ライン毎のリトライ回数や誤り訂正等、従来通信時に実施されてはいるが見ることのできなかった情報を見ることができ、通信異常にまでは至らなかった通信障害の状況が明らかになる。この通信ライン毎にまとめられた通信障害を検討することにより、外部ノイズの多い対策を要する通信ラインが判明し、対策を施した後、再度誤り検出・訂正状況を見ることにより改善結果を知ることができる。これにより、通信ラインに混入するノイズによってシステムが停止する原因に対する対策とすることができる。

【0033】表示される通信に関する情報が個別情報の列挙だけでなく、頻度や積算回数として要約されていると、対策の検討と対策した効果の確認が容易に行える。さらに、パラメータ変更手段により観察期間の変更が容易にされていると、効果の確認のとき更に容易となる。

11

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るクレーム対応図である。

【図2】本発明に係るクレーム対応図（請求項3に対応）である。

【図3】本発明に係る監視手段の誤り検出通信の場合のフローチャートである。

【図4】本発明に係る監視手段の誤り訂正通信の場合のフローチャートである。

【図5】本発明に係る誤り検出・訂正状況保持手段のフローチャート（その1）である。

【図6】本発明に係る誤り検出・訂正状況保持手段のフローチャート（その2）である。

【図7】本発明に係る誤り検出・訂正状況保持手段のフローチャート（その3）である。

【図8】本発明に係る表示手段のフローチャートである。

【図9】本発明に係るパラメータ変更手段のフローチャートである。

【図10】本発明に係る数値制御装置のハードウェア構

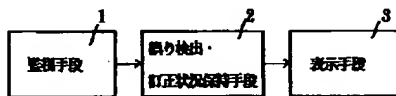
12

成図である。

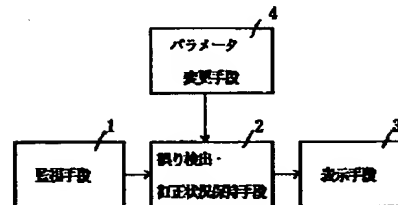
【符号の説明】

- | | |
|-------|---------------|
| 1 | 監視手段 |
| 2 | 誤り検出・訂正状況保持手段 |
| 3 | 表示手段 |
| 4 | パラメータ変更手段 |
| 5 | 中央演算処理装置 |
| 6 | メモリ回路 |
| 7 | インターフェース |
| 10 8 | サーボ制御回路 |
| 9 | CRT制御 |
| 10 10 | 入力制御 |
| 11 11 | 外部I/O機器 |
| 12 12 | サーボアンプ |
| 13 13 | サーボモータ |
| 14 14 | パルスコード |
| 15 15 | 表示装置 |
| 16 16 | 入力装置 |
| 50 50 | 数値制御装置本体 |

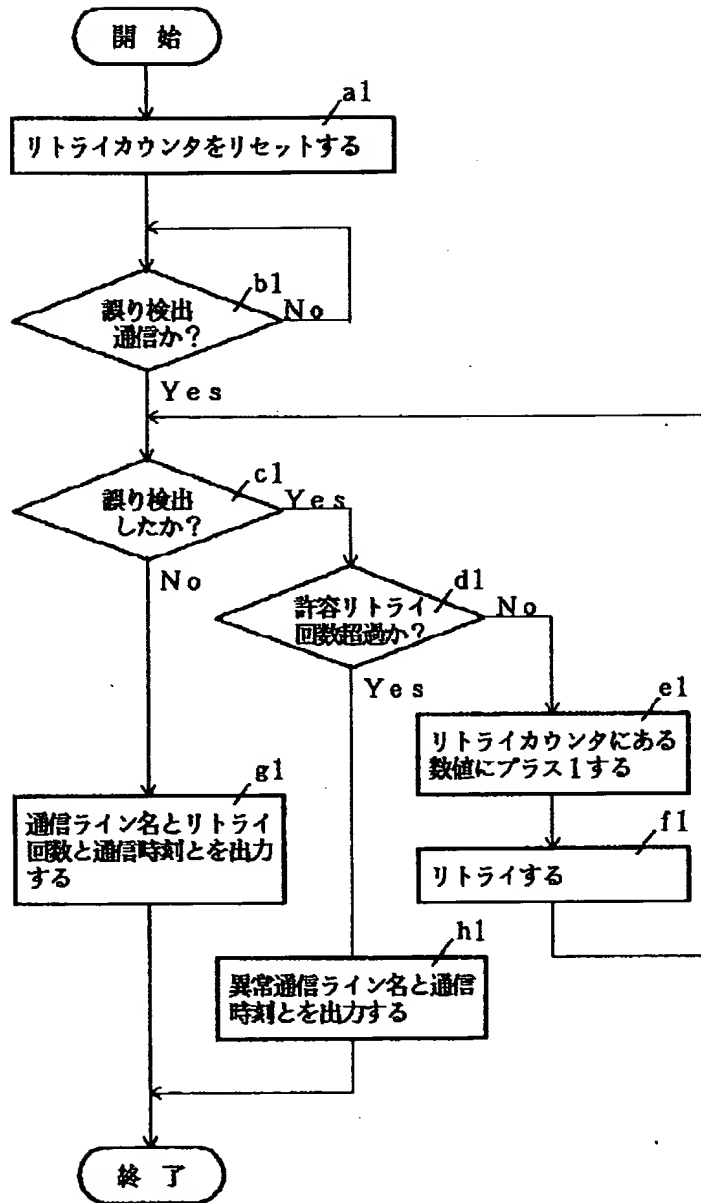
【図1】



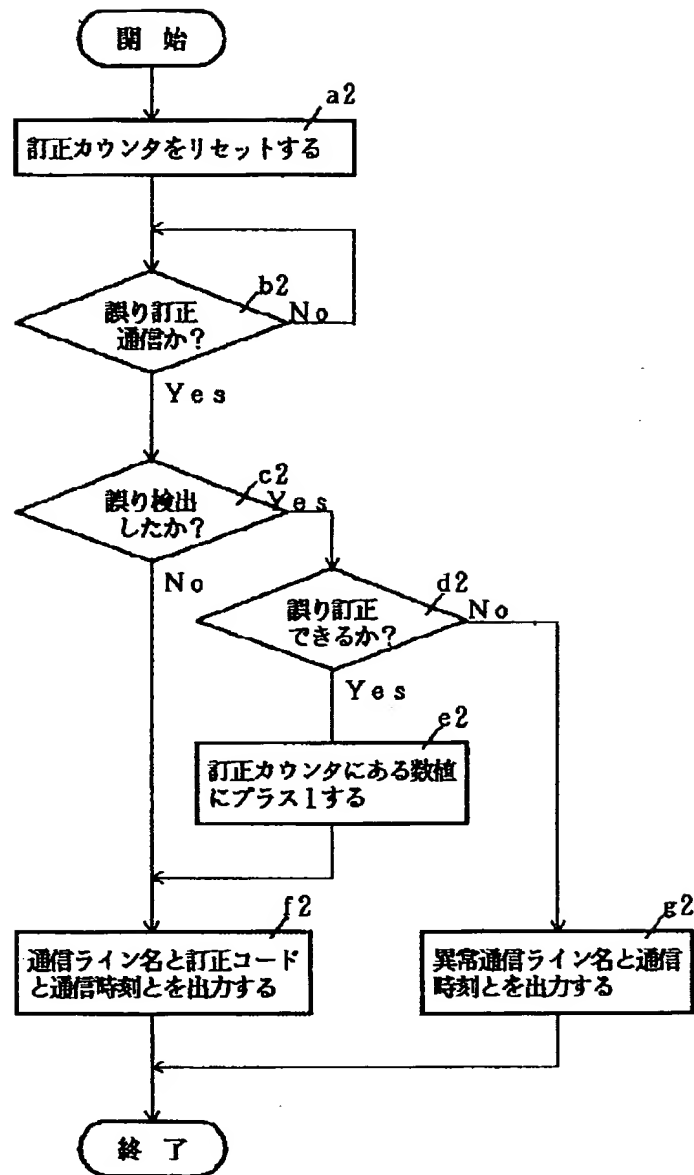
【図2】



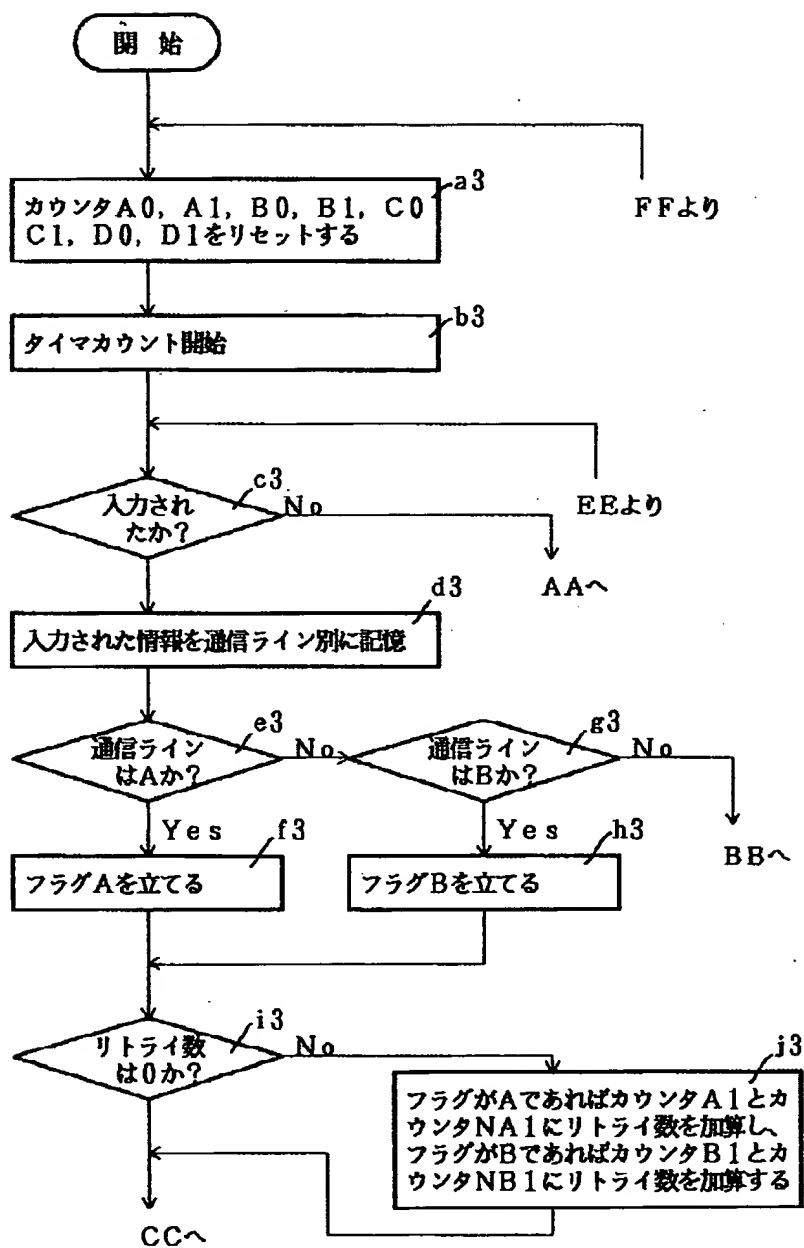
【図3】



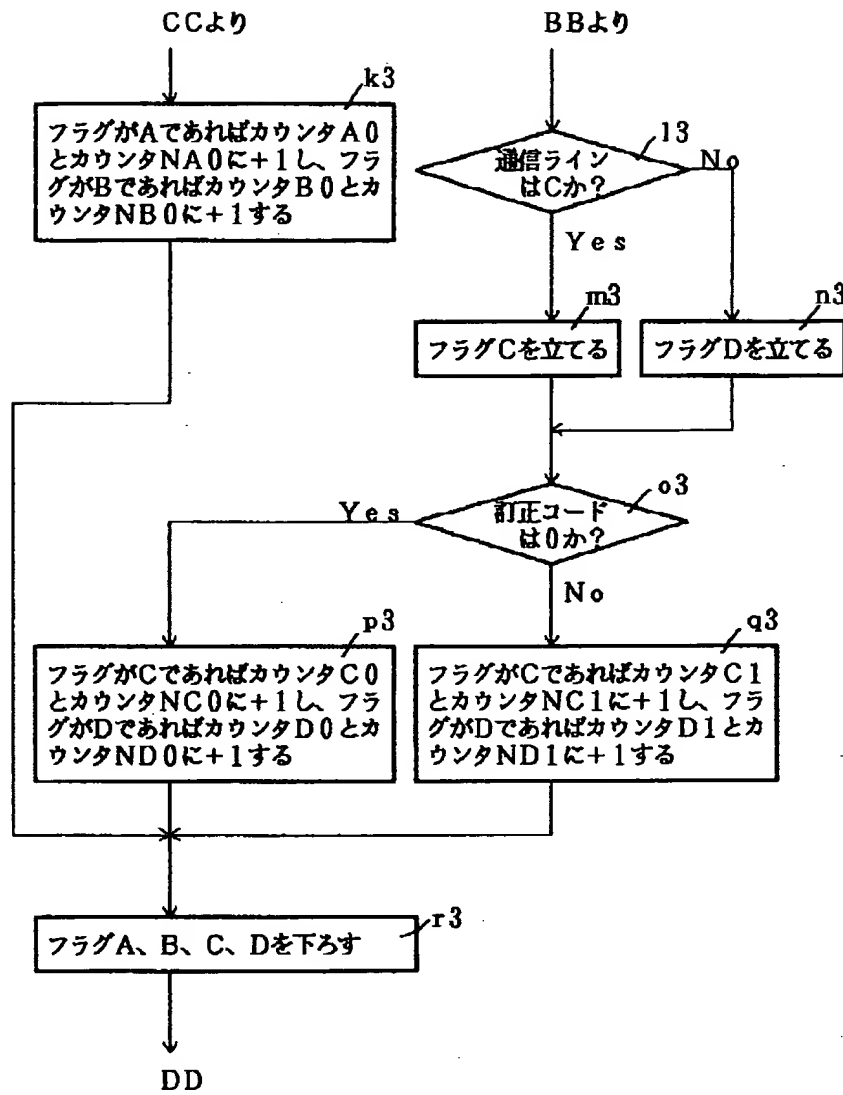
【図4】



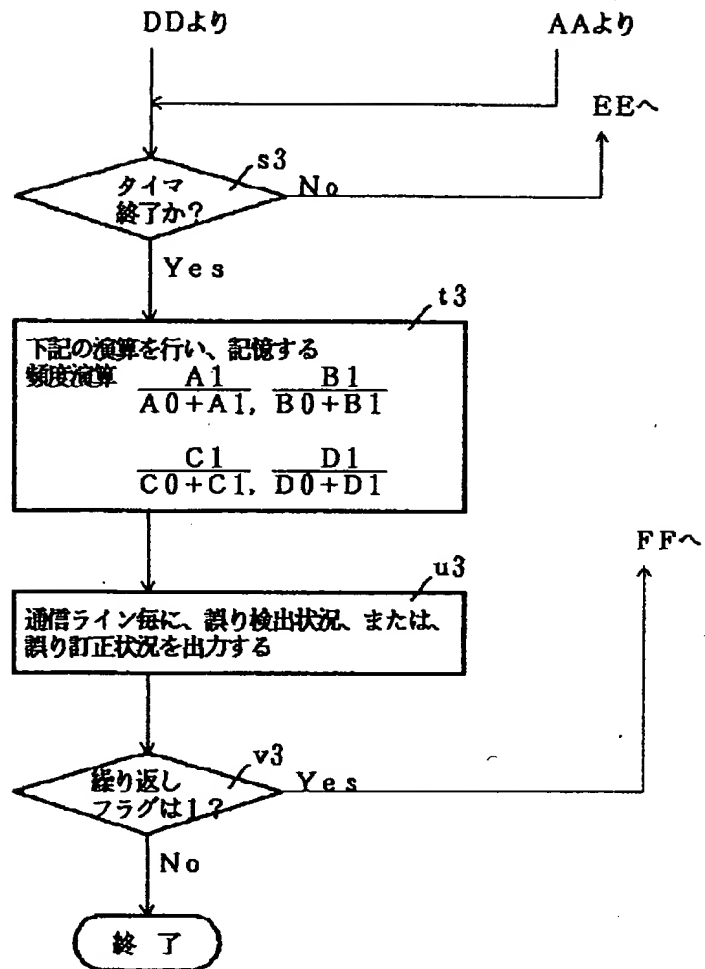
【図5】



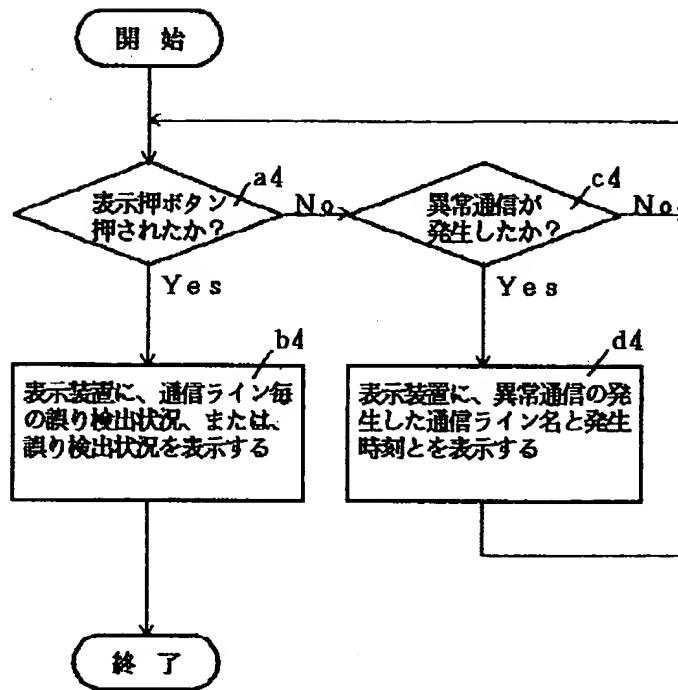
【図6】



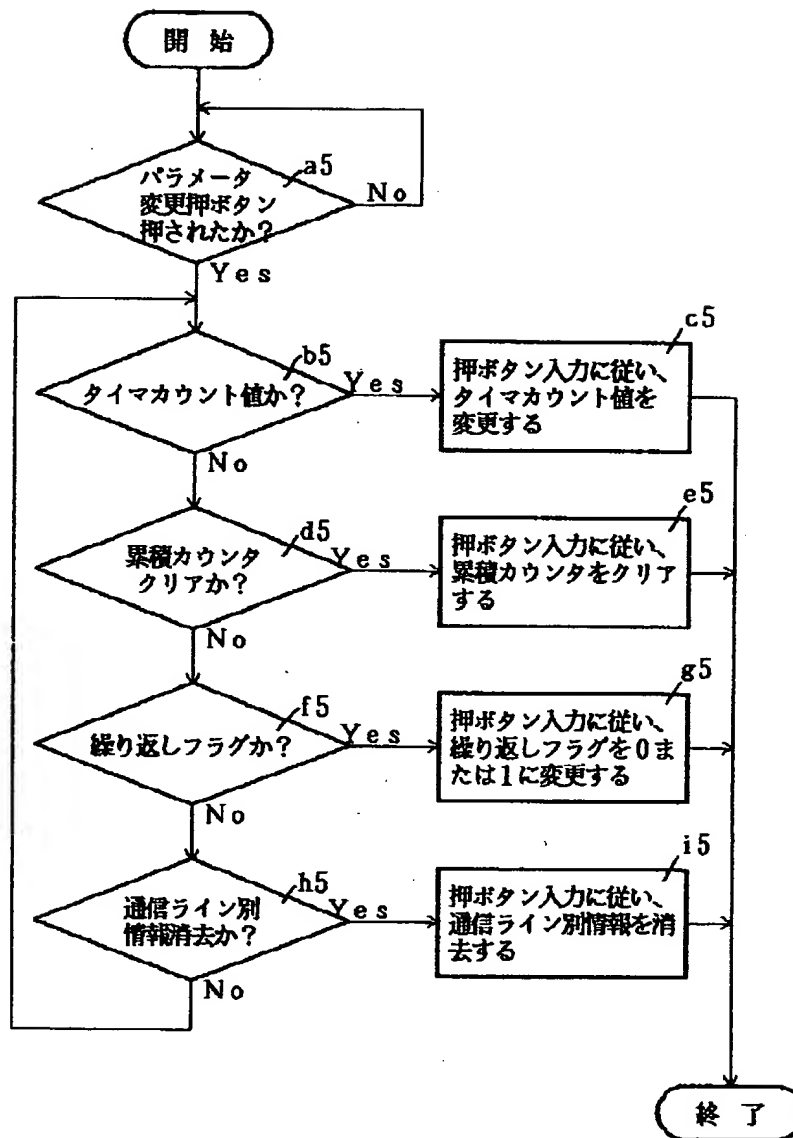
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

